

Partial Translation

[0029] Anodes 13 are arranged in parallel and cathodes 15 are also arranged in parallel. Anodes 13 and cathodes 15 are arranged to face and cross each other. The surface (the upper surface in Fig. 2) of anode 13 to face cathode 15 is of a texture structure provided with fine protrusion-and-depression portions 13a.

[0030] Anode 13 can be prepared using the sputtering technique, electron-beam evaporation technique, atmospheric-pressure thermal CVD technique, spray technique, dipping technique, plasma CVD technique, and the like. In the present embodiment, in order to form anode 13, first, $\text{InCl}_2 \cdot 4\text{H}_2\text{O}$ and $\text{SnCl}_4 \cdot 4\text{H}_2\text{O}$ are weighted so that the weight of tin is 2 weight % of indium, and dissolved in a 1% hydrochloride aqueous solution, thereby preparing a basic solution of 10 weight % dense. This basic solution is sprayed onto transparent insulating substrate 12 of 450°C in order to deposit In_2O_3 and SnO_2 on transparent insulating substrate 12. Substrate 12 is then subjected to patterning to prepare anode 13. Thus, as shown in Fig. 2, a texture structure provided with protrusion-and-depression portions 13a on the upper surface of anode 13 is formed.

[0031] As another method of forming anode 13, pellets are irradiated with an electronic beam to be heated and evaporated so that the ratio of the weight of tin to that of indium is 0-10 %, and simultaneously, by introducing 10^{-4} - 10^{-5} Torr of oxygen, In_2O_3 and SnO_2 are deposited on a transparent insulating substrate heated to 200 - 500°C . Then patterning is carried out to the substrate.

[0032] On transparent insulating substrate 12, by the electron beam evaporation technique or the like, luminescent element layer 14 made of an organic compound is laminated in a uniform thickness over anode 13. Accordingly, the lower surface of luminescent element layer 14 is in the form of protrusions and depressions in order to correspond to protrusion-and-depression portions 13a.

(19) 日本国特許庁 (J P)

(12) 公開特許公報 (A)

(11) 特許出願公開番号

特開平10-172767

(43) 公開日 平成10年(1998) 6月26日

(51) Int.Cl.⁴

H 0 5 B 33/24

G 0 9 F 9/30

識別記号

3 6 5

F I

H 0 5 B 33/24

G 0 9 F 9/30

3 6 5 D

審査請求 未請求 請求項の数12 O L (全 9 頁)

(21) 出願番号

特願平8-331188

(22) 出願日

平成8年(1996)12月11日

(71) 出願人 000001889

三洋電機株式会社 /

大阪府守口市京阪本通2丁目5番5号

(72) 発明者 栗山 博之

大阪府守口市京阪本通2丁目5番5号 三

洋電機 株式会社内

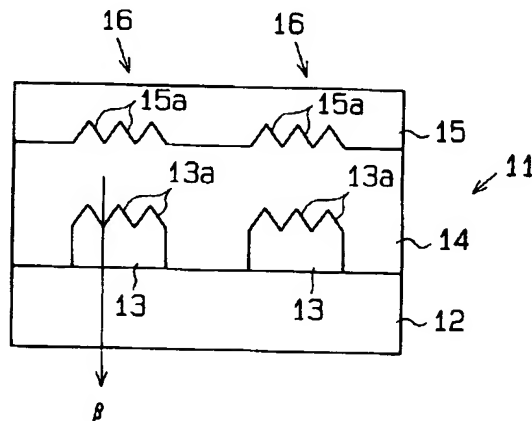
(74) 代理人 弁理士 恩田 博宜

(54) 【発明の名称】 エレクトロルミネッセンス素子及び表示装置

(57) 【要約】

【課題】 発光領域の付加容量を増加させて表示を行うことができるEL素子を提供する。

【解決手段】 透明絶縁基板12上には陽極13が電子ビーム蒸着法などを用いて作製されている。陽極13はその表面に凹凸状部13aを備える。透明絶縁基板12上には陽極13を覆うように発光素子層14が電子ビーム蒸着法などによって均一かつ一様な厚さに積層され、発光素子層14の表面は凹凸状部13aに対応した凹凸形状をなす。発光素子層14上には陰極15が、陽極13と交差するように電子ビーム蒸着法などによって均一かつ一様な厚さに形成されて、陰極15の陽極13と対向する面は凹凸状部13aに対応した凹凸状部15aを備える。



【特許請求の範囲】

【請求項1】 いずれか一方の電極の面に凹凸状部を設けたエレクトロルミネッセンス素子。

【請求項2】 対向配置された第1及び第2の電極と、第1の電極と第2の電極との間に挟まれた発光素子層とを備えるエレクトロルミネッセンス素子において、前記第1の電極または第2の電極における少なくとも1つの面に凹凸状部を設けたエレクトロルミネッセンス素子。

【請求項3】 請求項2に記載のエレクトロルミネッセンス素子において、前記第1の電極と第2の電極との互いに対向する面にそれぞれ凹凸状部を形成したエレクトロルミネッセンス素子。

【請求項4】 請求項2または3に記載のエレクトロルミネッセンス素子において、前記発光素子層が有機化合物からなるエレクトロルミネッセンス素子。

【請求項5】 請求項4に記載のエレクトロルミネッセンス素子において、前記発光素子層は発光層と、少なくともホール輸送層または電子輸送層とを備えるエレクトロルミネッセンス素子。

【請求項6】 請求項1～5のいずれか一項に記載のエレクトロルミネッセンス素子からなる画素がマトリックス状に配置された表示装置。

【請求項7】 平行に配置された複数の第1の電極と、第1の電極と対向するように配置された第2の電極と、前記複数の第1の電極と第2の電極との間に挟まれた発光素子層とにより複数のエレクトロルミネッセンス素子が構成され、

前記第1の電極または第2の電極における少なくとも1つの面に凹凸状部を設けた表示装置。

【請求項8】 平行に配置された複数の第1の電極と、第1の電極と対向するように配置された複数の第2の電極と、前記複数の第1の電極と複数の第2の電極との間に挟まれた発光素子層とにより複数のエレクトロルミネッセンス素子が構成され、

前記第1の電極または第2の電極における少なくとも1つの面に凹凸状部を設けた表示装置。

【請求項9】 請求項7または8に記載の表示装置において、前記発光素子層が有機化合物からなる有機エレクトロルミネッセンス素子を用いた表示装置。

【請求項10】 請求項9に記載の表示装置において、前記発光素子層は発光層と、少なくともホール輸送層または電子輸送層とを備える有機エレクトロルミネッセンス素子を用いた表示装置。

【請求項11】 請求項6、7、10のいずれか一項に記載の表示装置において、前記エレクトロルミネッセンス素子を駆動するための画素駆動素子を備え、エレクトロルミネッセンス素子と画素駆動素子とからなる画素がマトリックス状に配置されたアクティブマトリックス方

式の表示装置。

【請求項12】 請求項11に記載の表示装置において、前記画素駆動素子は薄膜トランジスタである表示装置。

【発明の詳細な説明】

【0001】

【発明の属する技術分野】本発明はエレクトロルミネッセンス素子及び表示装置に関するものである。

【0002】

10 【従来の技術】エレクトロルミネッセンス(EL;Electro Luminescence)素子には、セレンや亜鉛などの無機化合物薄膜を発光材料として用いる無機EL素子と、有機化合物を発光材料として用いる有機EL素子とがある。有機EL素子には、(1)発光効率が高い、(2)駆動電圧が低い、(3)発光材料を選択することによって様々な色(緑、赤、青、黄など)を表示可能、(4)自発光型であるため表示が鮮明でバックライトが不要、(5)面発光であり、視野角依存性が無い、(6)薄型で軽量、(7)製造プロセスの最高温度が低いため、基板材料にプラスチックフィルムなどのような柔らかい材質を用いることが可能、などの優れた特徴がある。そこで、近年、CRTや液晶表示装置に代わる表示装置として、有機EL素子を用いた表示装置が注目されている。

20 【0003】マトリックス状に配置された点(ドット)で表示を行うドットマトリックスの有機EL表示装置には、単純マトリックス方式とアクティブマトリックス方式とがある。

30 【0004】単純マトリックス方式は、表示パネル上にマトリックス状に配置された各画素の有機EL素子を走査信号に同期して外部から直接駆動する方式であり、有機EL素子だけで表示装置の表示パネルが構成されている。そのため、走査線数が増大すると1つの画素に割り当てられる駆動時間(デューティ)が少なくなり、コントラストが低下するという問題がある。

40 【0005】一方、アクティブマトリックス方式は、マトリックス状に配置された各画素に画素駆動素子(アクティブエレメント)を設け、その画素駆動素子を走査信号によってオン・オフ状態が切り替わるスイッチとして機能させる。そして、オン状態にある画素駆動素子を介してデータ信号(表示信号、ビデオ信号)を有機EL素子の陽極に伝達し、そのデータ信号を有機EL素子に書き込むことで、有機EL素子の駆動が行われる。その後、画素駆動素子がオフ状態になると、有機EL素子の陽極に印加されたデータ信号は電荷の状態有機EL素子に保持され、次に画素駆動素子がオン状態になるまで引き続き有機EL素子の駆動が行われる。そのため、走査線数が増大して1つの画素に割り当てられる駆動時間が少なくなっても、有機EL素子の駆動が影響を受けることはなく、表示パネルに表示される画像のコントラストが低下することもない。従って、アクティブマトリッ

クス方式によれば、単純マトリックス方式に比べてより高画質な表示が可能になる。

【0006】アクティブマトリックス方式は画素駆動素子の違いにより、トランジスタ型（3端子型）とダイオード型（2端子型）とに大別される。トランジスタ型は、ダイオード型に比べて製造が困難である反面、コントラストや解像度を高くするのが容易でCRTに匹敵する高品質な有機EL表示装置を実現することができるとい

う特徴がある。前記したアクティブマトリックス方式の動作原理の説明は、主にトランジスタ型に対応したものである。

【0007】図6～図8に、従来の単純マトリックス方式の有機EL表示装置を示す。図6は、単純マトリックス方式の有機EL表示装置101の一部破断斜視図である。図7は、図6のA-A線断面図である。

【0008】ガラスや合成樹脂などから成る透明絶縁基板102上に、ITO（Indium TinOxide）などの透明電極からなる帯状の複数の陽極103、有機化合物からなる発光素子層104、マグネシウム・インジウム合金からなる帯状をなす複数の陰極105がこの順で形成されている。発光素子層104と陽極103および陰極105とによって有機EL素子106が構成されている。

【0009】各陽極103はそれぞれ互いに平行に配置され、各陰極105もそれぞれ互いに平行に配置されている。各陽極103と各陰極105とはそれぞれ直交するように配置されている。

【0010】有機EL素子106においては、陽極103から注入されたホールと、陰極105から注入された電子とが発光素子層104の内部で再結合し、有機分子を励起する。励起された有機分子が放射失活する過程で光が放たれ、矢印 γ で示すように、この光が透明な陽極103および透明絶縁基板102を介して外部へ放出される。

【0011】図8に有機EL表示装置101を陽極103側から見た平面図を示す。尚、図8において、陽極103および陰極105の他の部材については省略してある。有機EL素子106において、交差した各陽極103（103a～103c）と各陰極105（105a～105c）との間に挟まれた領域に発光領域Bが形成され、その発光領域Bが前記作用によって発光する。つまり、マトリックス状に配置された各発光領域Bが有機EL表示装置101の各画素となる。

【0012】単純マトリックス方式では、発光させたい発光領域Bに対応する陽極103に駆動電源のプラス側を接続し、その発光領域Bに対応する陰極105に駆動電源のマイナス側を接続して、その陽極103および陰極105に通電する。

【0013】例えば、陽極103bと陰極105aとの交差点Cに位置する発光領域Bを発光させたい場合には、陽極103bをプラス側、陰極105aをマイナス

側として通電する。すると、矢印 α に示すように順方向電流が流れる。

【0014】

【発明が解決しようとする課題】このように構成した有機EL表示装置101の有機EL素子106においては、陽極103及び陰極105の表面が平面状であり、各発光領域Bにおける静電容量は小さいものとなる。そのため、走査線数が増大して1つの画素に割り当てられる駆動時間が少なくなると、有機EL素子106の駆動が影響を受け、有機EL表示装置101のコントラストが悪化して解像度が低下し、精細な画像が得られなくなる。

【0015】尚、この問題点は、単純マトリックス方式の有機EL表示装置だけでなく、アクティブマトリックス方式の有機EL表示装置についても同様にいえる。また、有機EL表示装置だけでなく、無機EL素子を用いた表示装置についても同様にいえる。

【0016】本発明は上記問題点を解決するためになされたものであって、その目的は、発光領域の静電容量を増加させて表示を行うことができるエレクトロルミネッセンス素子を提供することにある。

【0017】また、本発明の別の目的は、コントラストが良好であり解像度が高く、精細な画像を得ることができる表示装置を提供することにある。

【0018】

【課題を解決するための手段】上記の目的を達成するため、請求項1に記載の発明は、いずれか一方の電極の面に凹凸状部を設けた。

【0019】請求項2に記載の発明は、対向配置された第1及び第2の電極と、第1の電極と第2の電極との間に挟まれた発光素子層とを備えるエレクトロルミネッセンス素子において、第1の電極または第2の電極における少なくとも1つの面に凹凸状部を設けた。

【0020】請求項3に記載の発明は、請求項2のエレクトロルミネッセンス素子において、第1の電極と第2の電極との互に対向する面にそれぞれ凹凸状部を形成した。

【0021】請求項4に記載の発明は、請求項2または3に記載のエレクトロルミネッセンス素子において、発光素子層が有機化合物からなる。請求項5に記載の発明は、請求項4に記載のエレクトロルミネッセンス素子において、発光素子層は発光層と、少なくともホール輸送層または電子輸送層とを備える。

【0022】請求項6に記載の発明は、請求項1～5のいずれか一項に記載のエレクトロルミネッセンス素子からなる画素がマトリックス状に配置されている。請求項7に記載の発明は、平行に配置された複数の第1の電極と、第1の電極と対向するように配置された第2の電極と、複数の第1の電極と第2の電極との間に挟まれた発光素子層とにより複数のエレクトロルミネッセンス素子

が構成され、第1の電極または第2の電極における少なくとも1つの面に凹凸状部を設けた。

【0023】請求項8に記載の発明は、平行に配置された複数の第1の電極と、第1の電極と対向するように配置された複数の第2の電極と、複数の第1の電極と複数の第2の電極との間に挟まれた発光素子層とにより複数のエレクトロルミネッセンス素子が構成され、第1の電極または第2の電極における少なくとも1つの面に凹凸状部を設けた。

【0024】請求項9に記載の発明は、請求項7または8に記載の表示装置において、発光素子層が有機化合物からなる有機エレクトロルミネッセンス素子を用いた。請求項10に記載の発明は、請求項9に記載の表示装置において、発光素子層は発光層と、少なくともホール輸送層または電子輸送層とを備える有機エレクトロルミネッセンス素子を用いた。

【0025】請求項11に記載の発明は、請求項6、7、10のいずれか一項に記載の表示装置において、エレクトロルミネッセンス素子を駆動するための画素駆動素子を備え、エレクトロルミネッセンス素子と画素駆動素子とからなる画素がマトリックス状に配置した。

【0026】請求項12に記載の発明は、請求項11に記載の表示装置において、画素駆動素子を薄膜トランジスタとした。

【0027】

【発明の実施の形態】

（第1実施形態）図1は、第1実施形態の単純マトリックス方式の有機EL表示装置11の一部破断斜視図である。図2は、図1のX-X線断面図である。

【0028】ガラスや合成樹脂などから成る透明絶縁基板12上に、ITO（Indium Tin Oxide）などの透明電極からなる第1の電極としての複数の帯状の陽極13、有機化合物からなる発光素子層14、マグネシウム・インジウム合金からなる第2の電極としての複数の帯状の陰極15がこの順で形成されている。発光素子層14と陽極13および陰極15とによって有機EL素子16が構成されている。

【0029】各陽極13はそれぞれ互いに平行に配置され、各陰極15もそれぞれ互いに平行に配置されている。各陽極13と各陰極15とはそれぞれ直交するように対向配置されている。各陽極13の各陰極15と対向する面（図2において上面）は微細な凹凸状部13aを備えたテクスチャー構造となっている。

【0030】各陽極13はスパッタリング法、電子ビーム蒸着法、常圧熱CVD法、スプレー法、ディッピング法、プラズマCVD法などを用いて作製することができる。本形態において、各陽極13を形成するために、まず、 $\text{InCl}_3 \cdot 4\text{H}_2\text{O}$ と $\text{SnCl}_4 \cdot 4\text{H}_2\text{O}$ をインジウムに対する錫の重量が2重量%となるように秤量し、1%の塩酸水溶液に溶解して濃度10重量%の原料液が用意され

る。そして、この原料液を450°Cの透明絶縁基板12上にスプレーして透明絶縁基板12上に In_2O_3 と SnO_2 を析出させてパターニングすることにより各陽極13が作製され、図2において、各陽極13の上面に凹凸状部13aを備えたテクスチャー構造が形成される。

【0031】尚、陽極13の別の形成方法としては、インジウムに対する錫の重量の割合を0~10%となるようにベレットに電子ビームを照射して加熱、蒸発させ、同時に酸素を 10^{-4} ~ 10^{-3} Torr導入することによって200°C~500°Cに加熱させた透明絶縁基板上に In_2O_3 と SnO_2 を析出させてパターニングするようにしてもよい。

【0032】透明絶縁基板12上には陽極13を覆うように有機化合物からなる発光素子層14が電子ビーム蒸着法などによって均一かつ一様な厚さに積層されている。そのため、発光素子層14の下面は前記凹凸状部13aに対応した凹凸形状をなす。

【0033】発光素子層14上には複数の陰極15が、複数の陽極13と交差するように電子ビーム蒸着法などによって均一かつ一様な厚さに形成されている。従って、陰極15の陽極13と対向する面は前記凹凸状部13aに対応した凹凸状部15aを備えたものとなる。陽極13の凹凸状部13aと陰極15の凹凸状部15aに挟まれた部分が発光領域となる。

【0034】そして、発光素子層14においては、各陽極13から注入されたホールと、各陰極15から注入された電子とが発光素子層14の内部で再結合し、有機分子を励起する。励起された有機分子が放射失活する過程で光が放たれ、矢印βで示すように、この光が透明な陽極13および透明絶縁基板12を介して外部へ放出される。

【0035】このように構成された本実施形態によれば、以下の効果を得ることができる。

（1）陽極13の上面（陰極15との対向面）に凹凸状部13aを形成し、陽極13を覆うように発光素子層14を均一かつ一様な厚さに積層し、発光素子層14上に陰極15を形成した。そのため、発光領域を構成する陽極13と陰極15との対向面の面積を増加させることができ、有機EL素子16の静電容量を増加させることができる。よって、有機EL素子16は陽極13及び陰極15間に蓄えられる電荷にて表示を行うことができる。

【0036】（2）陰極15の下面（陽極13との対向面）に、凹凸状部13aと対応する凹凸状部15aを形成した。そのため、発光領域を構成する陽極13と陰極15との対向面の面積をより増加させることができ、有機EL素子16の静電容量をより増加させることができる。よって、有機EL素子16は凹凸状部13a、15a間に蓄えられる充分な電荷にて表示を行うことができる。

【0037】（3）有機EL表示装置11は有機EL素

子16をマトリックス状に配置したものであるため、走査線数が増大して1つの画素に割り当てられる駆動時間が少なくなっても、有機EL素子16の駆動が、陽極13及び陰極15間に蓄えられる電荷にて発光が途切れるなどの影響を受けることなく、有機EL表示装置11はコントラストが良好であり解像度が高く、精細な画像を得ることができる。

【0038】(第2実施形態)次に、本発明の第2実施形態を図3〜5に従って説明する。本実施形態において、第1実施形態と同じ構成部材については符号を等しくしてその詳細な説明を一部省略する。

【0039】図3は、本実施形態のアクティブマトリックス方式の有機EL表示装置31の表示パネル41を示す概略断面図である。図3に示すように、各画素32には、画素駆動素子としての薄膜トランジスタ(TFT; Thin Film Transistor)33が設けられている。プレーナ型のTFT33は、能動層として多結晶シリコン膜34を用い、LDD(Lightly Doped Drain)構造をとる。多結晶シリコン膜34は透明絶縁基板12上に形成されている。多結晶シリコン膜34上には、ゲート絶縁膜35を介してゲート電極36が形成されている。多結晶シリコン膜34には、高濃度のドレイン領域37a、低濃度のドレイン領域37b、高濃度のソース領域38a、低濃度のソース領域38bがそれぞれ形成されている。

【0040】TFT33上には層間絶縁膜39が形成されている。高濃度のドレイン領域37aは、層間絶縁膜39に形成されたコンタクトホール40を介して、ドレイン電極41と接続されている。高濃度のソース領域38aは、層間絶縁膜39に形成されたコンタクトホール42を介して、ソース電極43と接続されている。

【0041】各電極41、43および層間絶縁膜39の上には、平坦化絶縁膜44が形成されている。ソース電極43は、平坦化絶縁膜44に形成されたコンタクトホール45を介して、陽極13と接続されている。

【0042】尚、各絶縁膜35、39はシリコン酸化膜、シリコン窒化膜、シリコン窒酸化膜などから形成されている。平坦化絶縁膜44はシリコン酸化膜、シリコン窒化膜、シリコン窒酸化膜、シリケートガラス膜、SOG(Spin On Glass)膜、合成樹脂膜(ポリイミド系樹脂膜、有機シリカ膜、アクリル系樹脂膜など)などから形成されている。各電極41、43はアルミニウム合金膜から形成されている。

【0043】平坦化絶縁膜44上には発光素子層14が形成されている。発光素子層14は、MTDATA(4,4',4''-tris(3-methylphenylphenylamino)triphenylamine);4,4',4''-トリス(3-メチルフェニルフェニルアミノ)トリフェニルアミン)からなる第1ホール輸送層50、TPD(4,4'-bis(3-methylphenylphenylamino)biphenyl);4,4'-ビス(3-メチルフェニルフェニルアミノ)ビフェニル)からなる第2ホール輸送層51、キナクリ

ドン(Quinacridone)誘導体を含むBeBq2(10-ペンゾ[h]キノリノール-ベリリウム錯体)からなる発光層52、BeBq2からなる電子輸送層53をこの順で積層形成している。このように、各層50〜53と陽極13および陰極15とにより、有機EL素子16が構成されている。

【0044】陽極13が形成された平坦化絶縁膜44の表面には凹凸状部44aが形成されている。陽極13は均一かつ一様な厚さに形成されているため、陽極13の上面には前記凹凸状部44aに対応した凹凸状部13aが形成されており、陽極13は両表面に凹凸状部を備えたものとなる。また、陽極13の直上の発光素子層14の各層50〜53の上面には前記凹凸状部13aに対応した凹凸状部50a、51a、52a、53aが形成されている。電子輸送層53上には複数の陰極15が、均一かつ一様な厚さに形成されているため、陰極15の下面(陽極13との対向面)は前記凹凸状部53aに対応した凹凸状部15aを備えたものとなる。

【0045】本形態の有機EL素子16においては、陽極13から注入されたホールと、陰極15から注入された電子とが発光層52の内部で再結合し、発光層52を形成する有機分子を励起して励起子が生じる。この励起子が放射失活する過程で発光層52から光が放たれ、この光が透明な陽極13および透明絶縁基板12を介して外部へ放出される。

【0046】ここで、各ホール輸送層50、51は、陽極13からホールを注入させ易くする機能と、陰極15から電子を注入された電子をブロックする機能とを有する。また、電子輸送層53は、陰極15から電子を注入させ易くする機能を有する。

【0047】このように本形態では、発光効率が高く視感度の高い緑色発光の有機EL素子16を得ることが可能になり、この有機EL素子16によって構成された表示パネル41の輝度を向上させることができる。

【0048】尚、有機EL素子16の発光色を変えるには、発光層52を形成する有機化合物の材質を変えればよく、青色発光の場合はOXD(オキサジアゾール)またはAZM(アゾメチン-亜鉛錯体)、青緑色発光の場合はPYR(ピラゾリン)、黄色発光の場合はZnq2(8-キノリノール-亜鉛錯体)、赤色発光の場合はZnPr(ポリフィリン-亜鉛錯体)を用いればよい。

【0049】図4に、本実施形態の有機EL表示装置31のブロック構成を示す。有機EL表示装置31は、表示パネル41、ゲートドライバ55、ドレインドライバ(データドライバ)56から形成されている。

【0050】表示パネル41には各ゲート配線(走査線)G1…Gn、Gn+1…Gmと各ドレイン配線(データ線)D1…Dn、Dn+1…Dmとが配置されている。各ゲート配線G1…Gmと各ドレイン配線D1…Dmとはそれぞれ直交し、その直交部分にそれぞれ画素32が設け

られている。つまり、マトリックス状に配置された各画素32によって表示パネル41が形成されている。

【0051】そして、各ゲート配線G1～Gmはゲートドライバ55に接続され、ゲート信号(走査信号)が印加されるようになっている。また、各ドレイン配線D1～Dmはドレインドライバ56に接続され、データ信号が印加されるようになっている。これらのドライバ55、56によって周辺駆動回路57が構成されている。

【0052】ここで、各ゲート配線G1～Gmは、TFT33のゲート電極36によって形成されている。また、各ドレイン配線D1～Dmは、TFT33のドレイン電極41によって形成されている。

【0053】図5に、ゲート配線Gnとドレイン配線Dnとの直交部分に設けられている画素32の等価回路を示す。有機EL素子16の陰極15には定電圧Vcomが印加されている。

【0054】さて、本実施形態の有機EL素子16においては、陽極13は両表面に凹凸状部を備え、陰極15は陽極13側の面に凹凸状部を備えるため、有機EL素子16の静電容量をより増加させることができる。よって、有機EL素子16は凹凸状部13a、15a間に蓄えられる充分な電荷にて表示を行うことができる。

【0055】また、本実施形態においては、第1実施形態の作用および効果に加えて、以下の作用および効果を得ることができる。

〔1〕画素32において、ゲート配線Gnを正電圧にしてTFT33のゲート電極36に正電圧を印加すると、TFT33がオン状態になる。すると、ドレイン配線Dnに印加されたデータ信号で、有機EL素子16の静電容量が充電され、画素32にデータ信号が書き込まれる。そのデータ信号によって有機EL素子16の駆動が行われる。

【0056】反対に、ゲート配線Gnを負電圧にしてTFT33のゲート電極36に負電圧を印加すると、TFT33がオフ状態になり、その時点でドレイン配線Dnに印加されていたデータ信号は、電荷の状態で有機EL素子16の静電容量によって保持される。このように、画素32へ書き込みたいデータ信号を各ドレイン配線D1～Dmに与えて、各ゲート配線G1～Gmの電圧を制御することにより、各画素32に任意のデータ信号を保持させておくことができる。そして、次に、TFT33がオン状態になるまで、引き続き有機EL素子16の駆動が行われる。

【0057】〔2〕上記〔1〕より、ゲート配線数(走査線数)が増大して1つの画素32に割り当てられる駆動時間が少なくなっても、有機EL素子16の駆動が、陽極13及び陰極15間に蓄えられる電荷にて発光が途切れるなどの影響を受けることはなく、表示パネル41に表示される画像のコントラストが低下することもない。従って、アクティブマトリックス方式の有機EL表

示装置31によれば、第1実施形態の単純マトリックス方式の有機EL表示装置11に比べてより高画質の表示が可能になる。

【0058】〔3〕TFT33は、能動層として多結晶シリコン膜34を用い、LDD構造をとる。そのため、TFT33のオン・オフ比を大きくすると共に、オフ状態におけるリーク電流を小さくすることができる。従って、上記〔2〕の作用および効果をより確実に得ることができる。

10 【0059】〔4〕高濃度のソース領域38aと陽極13とがソース電極43を介して接続されているのは、高濃度のソース領域38aと陽極13との良好なオーミックコンタクトをとるためである。すなわち、ソース電極43を省くと、多結晶シリコン膜34からなる高濃度のソース領域38aと、ITOからなる陽極13とが直接接続される。その結果、高濃度のソース領域38aと陽極13とのヘテロ接合によってバンドギャップ差によるエネルギーギャップが生じ、良好なオーミックコンタクトを得られなくなる。高濃度のソース領域38aと陽極13とのオーミックコンタクトがとれていないと、ドレイン配線D1～Dmに印加されたデータ信号が画素32へ正確に書き込まれなくなり、有機EL表示装置31の画質が低下することになる。そこで、アルミニウム合金膜からなるソース電極43を設けることで、高濃度のソース領域38aと陽極13とを直接接続した場合に比べて、良好なオーミックコンタクトを得られるようにするわけである。

30 【0060】ところで、TFT33において、各ドレイン領域37a、37bがソース領域と呼ばれ、ドレイン電極41がドレイン電極と呼ばれることがある。この場合、ドレイン配線D1～Dmはソース配線と呼ばれ、ドレインドライバ56はソースドライバと呼ばれる。

【0061】尚、上記各実施形態は以下のように変更してもよく、その場合でも同様の作用および効果を得ることができる。

40 (1)上記各形態では、複数の陽極13と複数の陰極15を備えた有機EL表示装置に具体化した。が、複数の陽極と1つの陰極を備えた有機EL表示装置または1つの陽極と複数の陰極を備えた有機EL表示装置に具体化してもよい。この場合、1つの陰極は、帯状であってもよいし、すべての陽極に対応する面積を持つ平面形状としてもよい。同様に、1つの陽極は、帯状であってもよいし、すべての陰極に対応する面積を持つ平面形状としてもよい。また、複数の陽極と1つの陰極を設ける場合には、陽極が第1の電極となり、陰極が第2の電極となる。逆に、1つの陽極と複数の陰極を設ける場合には、陽極が第2の電極となり、陰極が第1の電極となる。また、複数の陽極と複数の陰極とを備えた有機EL表示装置では、陽極及び陰極のいずれを第1または第2の電極としてもよい。

【0062】(2)有機EL素子16におけるテクスチャー構造の形成される箇所は上記両実施形態に限定されるものではなく、陽極13または陰極15の少なくとも1つの面に形成すればよい。例えば、テクスチャー構造を陽極13または陰極15の1つの面のみに設ける場合には、陽極13の上面のみまたは下面のみに設けたり、陰極15の上面のみまたは下面のみに設けたりしてもよい。テクスチャー構造を陽極13または陰極15の2つの面に設ける場合には、陽極13の上下両面に設けたり、陽極13の下面及び陰極15の下面に設けたり、陽極13の下面及び陰極15の上面に設けたり、陽極13の上面及び陰極15の上面に設けたり、陰極15の上下両面に設けたりしてもよい。テクスチャー構造を陽極13または陰極15の3つの面に設ける場合には、陽極13の上下両面及び陰極15の上面に設けたり、陽極13の上面及び陰極15の上下両面に設けたり、陽極13の下面及び陰極15の上下両面に設けたりしてもよい。さらに、テクスチャー構造を陽極13の上下両面及び陰極15の上下両面に設けてもよい。

【0063】(3)有機EL素子16の各部材(各層50～53、陽極13、陰極15)の材質には、上記したもの以外に種々のものが提案されている。しかし、本発明は有機EL素子の各部材の材質に関係なく適用することができる。

【0064】(4)有機EL素子16の構造には、図3に示したもの以外に、第1ホール輸送層50または第2ホール輸送層51のいずれか一方または両方を省いた構造、電子輸送層53を省いた構造などがある。しかし、本発明はどのような素子構造の有機EL素子に対しても適用することができる。

【0065】(5)LDD構造のTFT33を、SD(Single Drain)構造またはダブルゲート構造のTFTに置き換える。

(6)プレーナ型のTFT33を、逆プレーナ型、スタガ型、逆スタガ型などの他の構造のTFTに置き換える。

【0066】(7)能動層として多結晶シリコン膜を用いるTFT33を、能動層として非晶質シリコン膜を用いるTFTに置き換える。

(8)TFTを画素駆動素子として用いたトランジスタ型のアクティブマトリックス方式の有機EL表示装置だけでなく、バルクトランジスタを画素駆動素子として用いたトランジスタ型や、ダイオード型のアクティブマトリックス方式の有機EL表示装置に適用する。ダイオード型の画素駆動素子には、MIM(Metal Insulator Metal)、ZnO(酸化亜鉛)バリスタ、MSI(Metal Semi Insulator)、BTB(Back To Back diode)、RD(Ring Diode)などがある。

【0067】(9)有機EL素子を用いた表示装置だけでなく、無機EL素子を用いた表示装置に適用する。

以上、各実施形態について説明したが、各実施形態から把握できる請求項以外の技術的思想について、以下にそれらの効果と共に記載する。

【0068】(イ)請求項9において、前記発光素子層はMTDATAからなる第1ホール輸送層と、TPDからなる第2ホール輸送層と、キナクリドン誘導体を含むBebq2からなる発光層と、Bebq2からなる電子輸送層とを備え、第2の電極はマグネシウム・インジウム合金からなる有機エレクトロルミネッセンス素子を用いた表示装置。

【0069】このようにすれば、発光効率が高く視感度の高い緑色発光の有機EL素子を得ることが可能になり、表示装置の輝度をさらに向上させることができる。

(ロ)請求項10において、前記ホール輸送層は第1ホール輸送層と第2ホール輸送層との2層構造からなる有機エレクトロルミネッセンス素子を用いた表示装置。

【0070】このようにすれば、発光効率の極めて高い有機エレクトロルミネッセンス素子を得ることが可能になり、表示装置の輝度をさらに向上させることができる。

【0071】

【発明の効果】以上詳述したように請求項1～5のいずれか一項に記載の発明によれば、発光領域の静電容量を増加させて表示を行うことができるエレクトロルミネッセンス素子を提供することができる。

【0072】請求項4に記載の発明によれば、優れた特徴を備えた有機エレクトロルミネッセンス素子を得ることができる。請求項5に記載の発明によれば、発光効率の高い有機エレクトロルミネッセンス素子を得ることが可能になる。

【0073】請求項6～12のいずれか一項に記載の発明によれば、コントラストが良好であり解像度が高く、精細な画像を得ることができる表示装置を提供することができる。

【0074】請求項6または7に記載の発明によれば、単純マトリックス方式の表示装置を得ることができる。請求項8に記載の発明によれば、アクティブマトリックス方式の表示装置を得ることができる。

【0075】請求項9に記載の発明によれば、有機エレクトロルミネッセンス素子の優れた特徴を備えた表示装置を得ることができる。請求項10に記載の発明によれば、発光効率の高い有機エレクトロルミネッセンス素子を得ることが可能になり、表示装置の輝度を向上させることができる。

【0076】請求項11に記載の発明によれば、トランジスタ型の優れた特徴を備えたアクティブマトリックス方式の表示装置を得ることができる。

【図面の簡単な説明】

【図1】第1実施形態の有機EL表示装置を示す一部破断斜視図

13

14

【図2】図1の有機EL表示装置のX-X線断面図

【図3】第3実施形態の有機EL表示装置を示す一部断面図

【図4】第3実施形態の有機EL表示装置を示すブロック図

【図5】第3実施形態の画素の等価回路図

【図6】従来の有機EL表示装置を示す一部破断斜視図

【図7】図6の有機EL表示装置のA-A線断面図

* 【図8】従来の有機EL表示装置の電極のみを示す平面図

【符号の説明】

12…透明絶縁基板

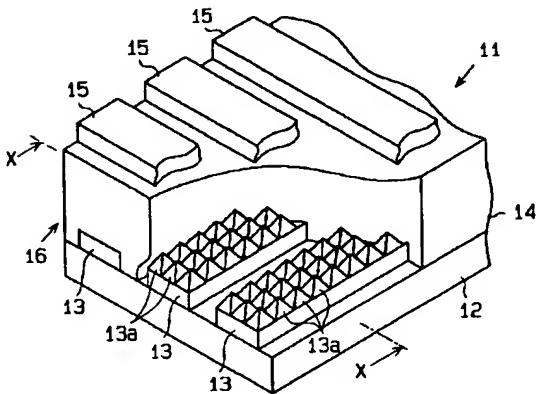
13…第1の電極としての陽極

13a、15a…凹凸状部

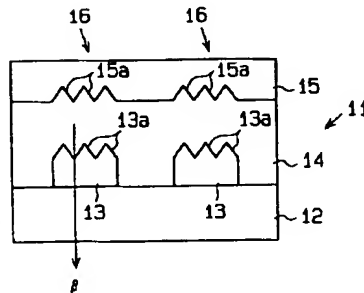
14…発光素子層

15…第2の電極としての陰極

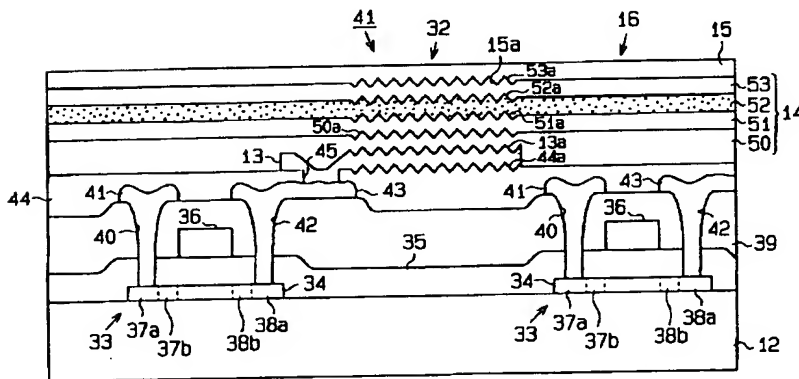
【図1】



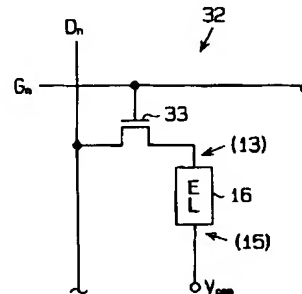
【図2】



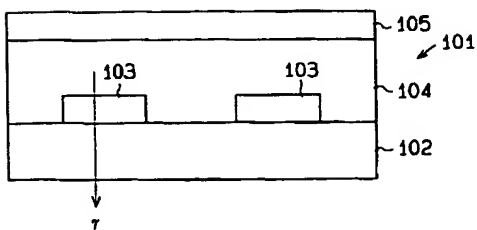
【図3】



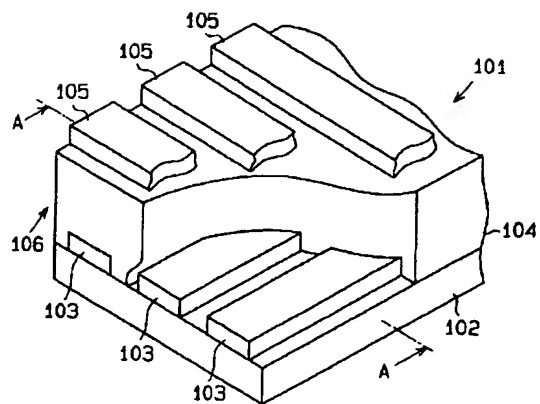
【図5】



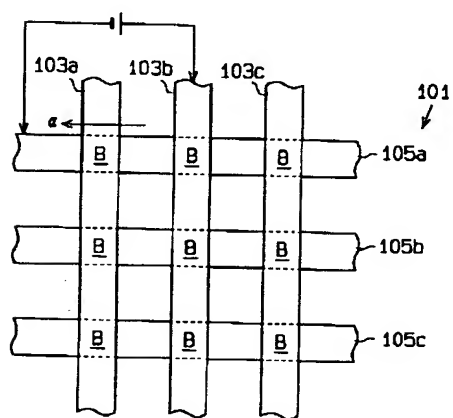
【図7】



【図6】



【圖8】



**This Page is Inserted by IFW Indexing and Scanning
Operations and is not part of the Official Record**

BEST AVAILABLE IMAGES

Defective images within this document are accurate representations of the original documents submitted by the applicant.

Defects in the images include but are not limited to the items checked:

- ☐ BLACK BORDERS
- ☐ IMAGE CUT OFF AT TOP, BOTTOM OR SIDES
- ☒ FADED TEXT OR DRAWING
- ☐ BLURRED OR ILLEGIBLE TEXT OR DRAWING
- ☐ SKEWED/SLANTED IMAGES
- ☐ COLOR OR BLACK AND WHITE PHOTOGRAPHS
- ☐ GRAY SCALE DOCUMENTS
- ☐ LINES OR MARKS ON ORIGINAL DOCUMENT
- ☐ REFERENCE(S) OR EXHIBIT(S) SUBMITTED ARE POOR QUALITY
- ☐ OTHER: _____

IMAGES ARE BEST AVAILABLE COPY.

As rescanning these documents will not correct the image problems checked, please do not report these problems to the IFW Image Problem Mailbox.